



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11038336 A**(43) Date of publication of application: **12.02.1999**(51) Int. Cl. **G02B 26/08**

(21) Application number: **09193621**
 (22) Date of filing: **18.07.1997**

(71) Applicant: **FUJITSU LTD**
 (72) Inventor: **NAKAMURA KIMIAKI**
YOSHIDA HIDESHI

(54) **OPTICAL SWITCHING ELEMENT**

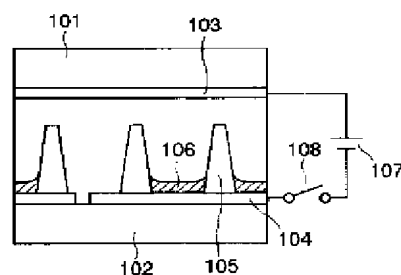
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical switching element capable of obtaining a display device bright in display and good in visual angle characteristic.

SOLUTION: Reflection electrodes 104 consisting of aluminum are formed in every pixel region on a glass substrate 102. Projections 105 are erected on these reflection electrodes 104 and black conductive ink 106 is adhered onto the reflection electrodes 104. A substrate 101 is arranged opposite to the substrate 102 and counter electrodes 103 consisting of ITO(indium tin oxide) are formed on the opposite surface side of the substrate 101. The conductive ink 106 covers the

surfaces of the reflection electrodes 104 to provide black display when voltage is not impressed. On the other hand, the conductive ink 106 is moved to the counter electrode 103 side along the flanks of the projections 105 and the surfaces of the reflection electrodes 104 are exposed to provide white display when the voltage is impressed.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(51) Int.Cl.⁶

G 0 2 B 26/08

識別記号

F I

G 0 2 B 26/08

H

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-193621

(22) 出願日 平成9年(1997) 7月18日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72) 発明者 中村 公昭

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 吉田 秀史

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

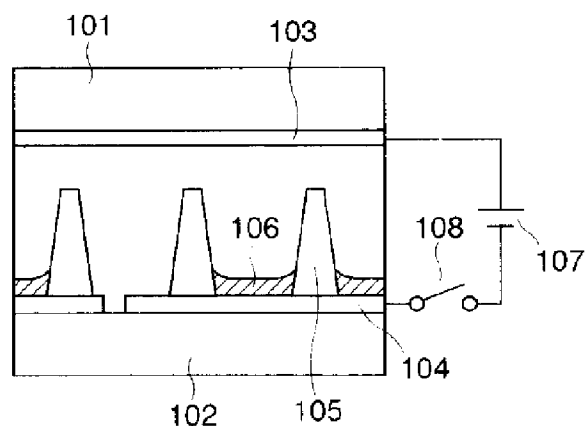
(74) 代理人 弁理士 岡本 啓三

(54) 【発明の名称】 光スイッチング素子

(57) 【要約】

【課題】 表示が明るく、且つ視角特性が良好な表示装置が得られる光スイッチング素子を提供する。

【解決手段】 ガラス基板102上にはアルミニウムからなる反射電極104が各画素領域毎に形成されている。反射電極104上には突起105が立設されており、また反射電極104上には黒色の導電性インク106が付着している。基板102に対向して基板101が配置されており、この基板101の対向面側にはITOからなる対向電極103が形成されている。電圧無印加時には、導電性インク106が反射電極104の表面を覆って黒表示となる。一方、電圧印加時には、クーロン力により導電性インク106は突起105の側面に沿って対向電極103側に移動し、反射基板104の表面が露出して白表示になる。



【特許請求の範囲】

【請求項１】 相互に対向して配置された第１及び第２の基板と、

前記第１の基板の対向面上に形成された第１の電極と、
前記第１の電極上に形成された突起と、

前記第１の電極上に付着した導電性流動体と、

前記第２の基板の対向面上に形成された第２の電極とを有し、

前記第１及び第２の電極間に電圧を印加することにより前記導電性流動体を前記突起の側面に沿って移動させることを特徴とする光スイッチング素子。

【請求項２】 前記第１の電極の表面は前記導電性流動体に対する親和性処理が施されていることを特徴とする請求項１に記載の光スイッチング素子。

【請求項３】 前記導電性流動体は顔料又は染料が添加されたものからなり、前記第１の電極は光を反射するものからなり、前記第２の基板及び前記第２の電極はいずれも透明であることを特徴とする請求項１に記載の光スイッチング素子。

【請求項４】 前記第１及び第２の電極は透明導電体膜からなり、前記第１の基板は透明でなく、前記第２の基板は透明であることを特徴とする請求項１に記載の光スイッチング素子。

【請求項５】 前記導電性流動体は水銀からなることを特徴とする請求項３に記載の光スイッチング素子。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、表示パネルなどに適用可能な光スイッチング素子に関し、特に屋外で使用する携帯端末の表示装置として好適な光スイッチング素子に関する。

【０００２】

【従来の技術】近年、情報機器の普及に伴い、各種の表示装置が開発されている。なかでも、反射型表示装置は光源が不要であるので、消費電力が少ないとともに装置の小型化が可能である等の利点を有している。従来、反射型表示装置としては、一对の透明電極間に液晶を封入し、これを一对の偏光板で挟んだ構造の液晶表示装置や、一对の透明電極の間に棒状の分子形状を有する色素（二色性色素）と液晶とを混合して封入したゲスト・ホスト型液晶表示装置が開発されている。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来の反射型表示装置は、いずれも液晶による偏向制御により光の透過量を制御するため、光の利用効率が低いという欠点がある。また、液晶表示装置では複屈折により光の透過率を制御するため、表示パネルの正面では良好な表示が得られるものの、斜め方向から見たときのコントラストが低下し、視角特性が悪いという欠点もある。

【０００４】本発明の目的は、表示が明るく、且つ視角特性が良好な表示装置が得られる光スイッチング素子を提供することである。

【０００５】

【課題を解決するための手段】上記した課題は、相互に対向して配置された第１及び第２の基板と、前記第１の基板の対向面上に形成された第１の電極と、前記第１の電極上に形成された突起と、前記第１の電極上に付着した導電性流動体と、前記第２の基板の対向面上に形成された第２の電極とを有し、前記第１及び第２の電極間に電圧を印加することにより前記導電性流動体を前記突起の側面に沿って移動させることを特徴とする光スイッチング素子により解決する。

【０００６】以下、本発明の作用について説明する。本発明においては、第１及び第２の基板が対向して配置されており、第１の基板の対向面には第１の電極が形成され、第２の基板の対向面には第２の電極が形成されている。また、第１の基板上には突起が形成されているとともに、導電性流動体が付着している。従って、第１及び第２の電極間に電圧を印加していない状態では、第１の電極の表面は導電性流動体に覆われる。

【０００７】一方、第１及び第２の電極間に電圧を印加すると、クーロン力により導電性流動体には第２の電極側に向かう方向に引力が発生し、導電性流動体は突起の側面に沿って移動する。その結果、第１の電極の表面が露出する。このように、本発明の光スイッチング素子では、導電性流動体に覆われた部分と第１の電極の表面が露出した部分とのコントラストにより画像等の表示が可能になる。また、本発明の光スイッチング素子は、液晶による偏光制御により光の透過量を制御するものでないので、液晶を利用した従来の表示装置と異なり、光の利用効率が高く、視角特性も優れている。

【０００８】なお、導電性流動体としては、揮発し難い液体に導電材料と顔料又は染料とを添加したものや、水銀等を使用することができる。また、一旦突起の側面に沿って移動した導電性流動体をより確実に第１の電極上に戻すために、第１の電極の表面は前記導電性流動体に対する親和性処理が施されていることが好ましい。

【０００９】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、添付の図面を参照して説明する。

（第１の実施の形態）図１、図２は本発明の第１の実施の形態の光スイッチング素子を示す断面図である。なお、図１は電圧無印加時の状態、図２は電圧印加時の状態を示す。

【００１０】透明ガラス基板１０１、１０２は約１０μmの間隔をおいて配置されている。ガラス基板１０２上は複数の画素領域に分割されており、各画素領域毎に反射電極１０４が形成されている。この反射電極１０４は光を反射する例えばアルミニウム膜からなり、その表面

には親油処理が施されている。反射電極104上には、断面形状が台形の複数本の棒状の突起105が立設されている。また、反射電極104上には、黒色の導電性インク106が付着している。この導電性インク106は、反射電極104及び突起105の表面に付着して反射電極104側に保持されている。

【0011】なお、突起105は棒状のものに限らず、例えば上から見て棒状に形成されていてもよい。この場合は、導電性インク106は棒状に形成された突起105の内側に入れられる。一方、基板101の対向面側にはITO（インジウム酸化スズ）等の透明導電体からなる対向電極103が表示領域の全面に亘って形成されている。この対向電極103の表面は、親水処理が施されている。

【0012】そして、反射電極104はスイッチ108を介して電源107の一方の負極側に接続され、電源107の正極側は対向電極103に接続されている。このように構成された本実施の形態の光スイッチング素子において、スイッチ108がオフ状態のときは、図1に示すように、導電性インク106は反射電極104に付着して反射電極104の表面を覆っており、基板101側から入射した光はインク106により吸収され、当該画素は黒表示となる。

【0013】一方、スイッチ108がオン状態になると、対向電極103は正に帯電し、導電性インク106は負に帯電して、これらの間にクーロン力（引力）が発生する。このクーロン力により導電性インク106は突起105の側面に沿って対向電極103側に移動し、反射電極104の表面が露出する。これにより、基板101側から入射した光は反射電極104の表面で反射され、当該画素は白表示となる。

【0014】その後、スイッチ108を再度オフ状態にすると、導電性インク106は反射電極104との間の表面張力により反射電極104側に移動し、反射電極104の表面は導電性インク106により覆われて、再び黒表示になる。このように、本実施の形態の光スイッチング素子は、各画素毎にスイッチ108のオン・オフを制御して黒表示又は白表示を行うことにより、所望の画像を表示することができる。

【0015】なお、対向電極103と反射電極104との間の電位差が大きすぎると、導電性インク106は突起105から離れて対向電極103側に移動し、対向電極103の表面を覆ってしまう。また、対向電極103と反射電極104との間の電位差が小さすぎると、導電性インク106が殆ど移動せず、反射電極104が露出しない。このため、電源107の電圧は、電圧を印加したときに導電性インク106が移動して反射電極104の表面が露出し、且つ、導電性インク106が突起105から離れて対向電極103側に移動しない程度とすることが必要である。

【0016】以下、上述の光スイッチング素子の製造方法について説明する。まず、厚さが1mmのガラス基板101上にITOをスパッタして、透明導電体からなる対向電極103を形成する。そして、この対向電極103の表面を親水処理する。親水処理は、例えば界面活性剤等で対向電極103の表面を拭くことにより行う。

【0017】一方、厚さが1mmのガラス基板102上にアルミニウムをスパッタして、反射電極104を形成する。そして、この反射電極104の表面を親油処理する。親油処理は、例えば反射電極104の表面に油脂又は樹脂系の皮膜系をコーティングすることにより行う。次に、反射電極104上に感光性のアクリル系樹脂を約8μmの厚さに塗布してアクリル樹脂膜を形成する。次に、このアクリル樹脂膜の上の突起105を形成すべき領域をマスクで遮光し、全面に紫外線を照射する。その後、マスクを除去し、現像処理を行う。これにより、紫外線で露光されなかった部分のアクリル樹脂膜が残存し、この残存したアクリル樹脂膜が突起105となる。

【0018】次に、基板102上に黒色の導電性インク106を滴下し、基板102を回転させて各反射電極104上に導電性インク106を均一に付着させる。次いで、基板101と基板102との間に径が一定のスペーサを散布し、基板101、102を重ね合わせて基板縁部をシール材（図示せず）で封止する。これにより、本実施の形態の光スイッチング素子が完成する。

【0019】本実施の形態においては、反射電極104と対向電極103との間に印加される電圧をオン・オフすることにより、反射電極104の表面を露出させたり、反射電極104の表面を導電性インク106で覆って、画素毎の表示を行うので、液晶を使用した光スイッチング素子と異なり、光の利用効率が高く、表示の認識性が高い。また、液晶表示装置のような視角の方向依存性がない。これにより、小型で消費電極が少なく、携帯端末のディスプレイとして好適な表示装置が得られる。

【0020】（第2の実施の形態）図3、図4は本発明の第2の実施の形態を示す断面図である。なお、図3は電圧無印加時の状態、図4は電圧印加時の状態を示す。また、図3、図4において、図1、図2と同一物には同一符号を付してその詳しい説明は省略する。本実施の形態においては、基板102の表面に光吸収性のブラックポリイミド膜102aが被着されている。また、このブラックポリイミド膜102a上にはITOからなる透明電極114が各画素毎に分割して形成されている。

【0021】透明電極114上には、第1の実施の形態と同様に1画素毎に複数の突起105が立設されているとともに、導電性流動体として水銀116が付着している。本実施の形態においては、図3に示すように、スイッチ108がオフ状態のときには透明基板114の表面が水銀115で覆われ、基板101側から入射した光は水銀116で反射される。従って、スイッチ108がオ

フ状態のときは、白表示になる。

【0022】一方、図4に示すように、スイッチ108がオン状態のときは、対向電極103が正に帯電し、水銀116は負に帯電する。これにより、水銀116に対向電極側103に向かうクーロン力が発生し、水銀116は突起105の側面に沿って対向電極103側に移動し、ブラックポリイミド膜102aが露出する。従って、このときは黒表示となる。

【0023】本実施の形態においても、白表示のときは水銀116により入射光がほぼ100%反射され、光の利用効率が高い。また、本実施の形態の光スイッチング素子は、液晶表示装置と異なり視角の方向依存性がなく、表示の認識性が高い。なお、上述の各実施の形態においては、第1の電極（反射電極204又は透明電極114）を画素毎に分割した形状とし、第2の電極（対向電極）は基板101の表示領域の全面に亘って形成されているとしたが、第2の電極が基板102の表示領域の全面に亘って形成されており、第2の電極が各画素毎に分割されていてもよい。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の光スイッチング素子は、第1及び第2の基板の各対向面に配置された第1及び第2の電極間に電圧を印加することにより

導電性流動体を第1の電極上に形成された突起の側面に沿って移動させるので、光の利用効率が優れ、且つ斜め方向からの視角特性が優れている。これにより、小型で消費電力が少なく、携帯用端末のディスプレイとして好適な表示装置が得られるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の光スイッチング素子を示す断面図であり、電圧無印加時の状態を示す。

【図2】本発明の第1の実施の形態の光スイッチング素子を示す断面図であり、電圧印加時の状態を示す。

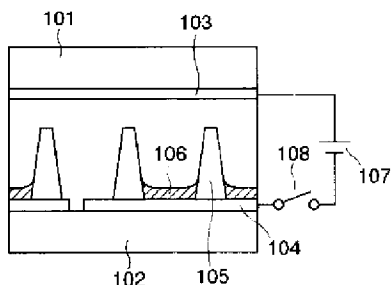
【図3】本発明の第2の実施の形態の光スイッチング素子を示す断面図であり、電圧無印加時の状態を示す。

【図4】本発明の第2の実施の形態の光スイッチング素子を示す断面図であり、電圧印加時の状態を示す。

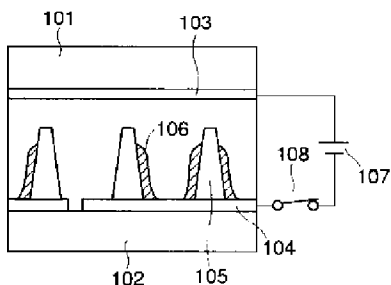
【符号の説明】

101, 102 ガラス基板
102a ブラックポリイミド膜
103 対向電極
104 反射電極
105 突起
106 導電性インク
114 透明電極
116 水銀

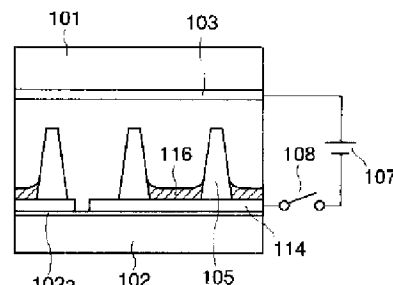
【図1】



【図2】



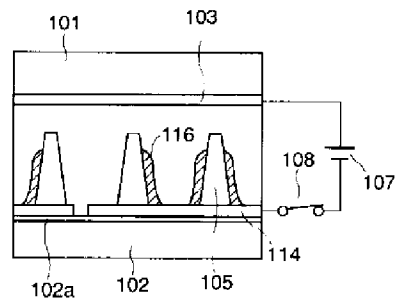
【図3】



101, 102 基板
103 対向電極
104 反射電極

105 突起
106 導電性インク

【図4】



101,102 基板	114 透明電極
102a ブラックポリイミド膜	116 水銀
103 対向電極	